

## STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN

### 1.0) OBECNÉ INFORMACE O VNITŘNÍ STRUKTUŘE

Kapaliny se vyznačují jistou vnitřní uspořádaností molekul, ale pouze na krátkou vzdálenost.

Poloha molekuly kapaliny se s časem mění; čím je teplota kapaliny vyšší, tím častěji.

Přeskoky molekul při působení vnější síly na kapalinu jsou převážně ve směru působící síly.

Proto je kapalina tekutá a nezachovává si svůj tvar.

Potenciální energie soustavy molekul je porovnatelná s jejich celkovou kinetickou energií.

### 2.0) TŘI POZNATKY KINETICKÉ TEORIE STAVBY LÁTEK

1. Látka jakéhokoli skupenství se skládá z částic (molekul, atomů nebo iontů).
2. Částice v látce se pohybují, jejich pohyb je neustálý a neuspořádaný (chaotický).
3. Částice na sebe navzájem působí přitažlivými a současně odpudivými silami.

#### 2.1) Tepelný pohyb

je pohyb částic rychlostmi různých směrů a velikostí.

#### 2.2) Difuze

samovolné pronikání částic jedné látky mezi částice druhé látky. Rychlost difuze roste s teplotou.

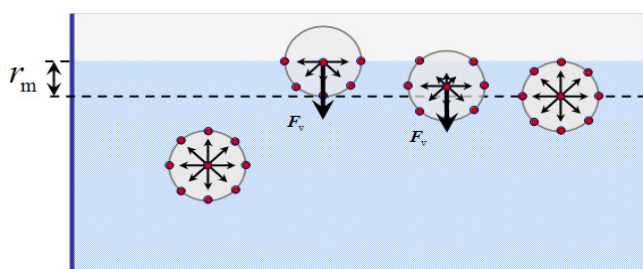
#### 2.3) Brownův pohyb

Neustálý chaotický pohyb mikroskopických částic rozptýlených v tekutinách. Jeho příčinou jsou nepravidelné nárazy molekul tekutiny na mikroskopické částice.

### 3.0) KAPALINY

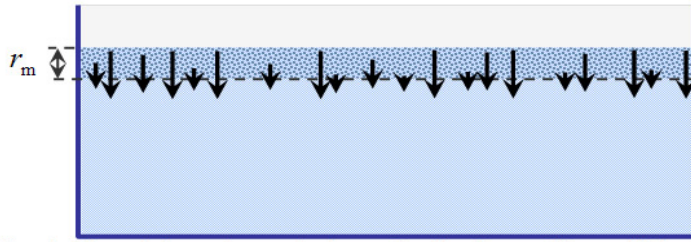
#### 3.1) Sféra molekulového působení:

Je oblast v okolí molekuly, v níž se projevuje vzájemné molekulové silové působení.



#### 3.2) Povrchová vrstva

je vrstva molekul, jejichž vzdálenost od volného povrchu kapaliny je menší než  $r_m$ . Na každou molekulu, která leží v povrchové vrstvě kapaliny, působí sousední molekuly přitažlivou silou, která směřuje dovnitř kapaliny.



### 3.3) Povrchová energie

je energie povrchové vrstvy kapaliny, je to rozdíl potenciální energie molekul kapaliny v povrchové vrstvě a potenciální energie těchž molekul uvnitř kapaliny.

Při posunutí molekuly zevnitř kapaliny do její povrchové vrstvy třeba vykonat práci, o kterou se zvětší její energie. Molekula v povrchové vrstvě má tedy větší energii.

Je jednou ze složek vnitřní energie kapaliny.

### 3.4) POVRCHOVÉ NAPĚTÍ - $\sigma$ :

Skalární veličina určená změnou povrchové energie  $\Delta E$  kapaliny při změně jejího povrchu o  $\Delta S$ :

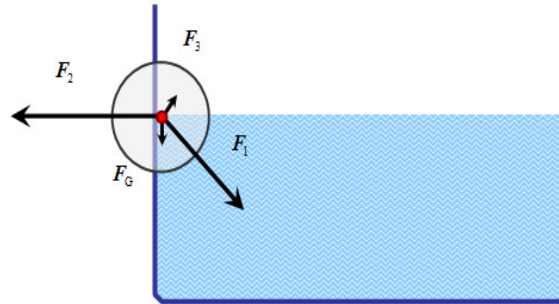
$$\sigma = \frac{\Delta E}{\Delta S}$$

Také: Podíl velikosti povrchové síly  $F$  a délky  $l$  okraje povrchové blány, na který síla působí kolmo v tečné rovině k povrchu kapaliny v uvažovaném místě:

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

- Kapalina daného objemu má snahu zaujmout takový tvar, aby její povrch měl co nejmenší obsah, a tím byla také **minimální povrchová energie**.
- Volné kapky, např. mlhy nebo rosy, mají kulovitý tvar. Koule má při daném objemu nejmenší obsah povrchu.
- Na rozhraní kapaliny a nádoby je povrch kapaliny zakřivený.
- Zakřivení volného povrchu kapaliny způsobuje skutečnost, že molekuly kapaliny, které jsou na její volném povrchu a současně v blízkosti stěny nádoby nebo jiného pevného tělesa, vzájemně působí nejen mezi sebou, ale také s částicemi pevného tělesa a plynu nad volným povrchem kapaliny.

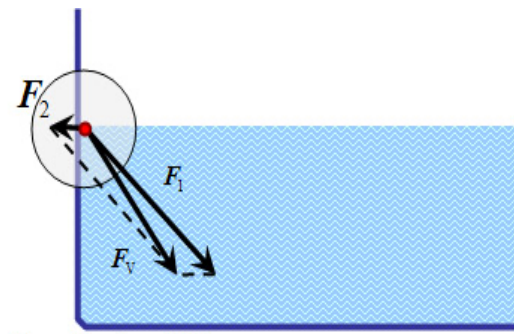
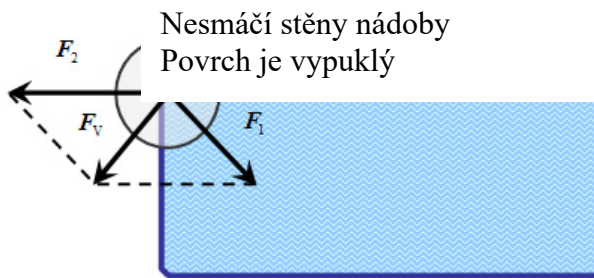
- $F_1$  - výsledná síla od částic kapaliny v její sféře působení
- $F_2$  - výsledná síla od částic nádoby v její sféře působení
- $F_3$  - výsledná síla od částic vzduchu v její sféře působení
- $F_G$  - tíhová síla působící na molekulu



Velikosti sil  $F_3$  a  $F_G$  jsou v porovnání se silami  $F_1$  a  $F_2$  velmi malé, můžeme je zanedbat.

- Rovnovážný stav nastane, má-li výsledná síla  $F_V$  směr kolmý k volnému povrchu kapaliny.

$$F_V = F_1 + F_2$$



Smáčí stěny nádoby. ,  
 Povrch je dutý. .

#### 4.0) KAPILÁRNÍ JEVY

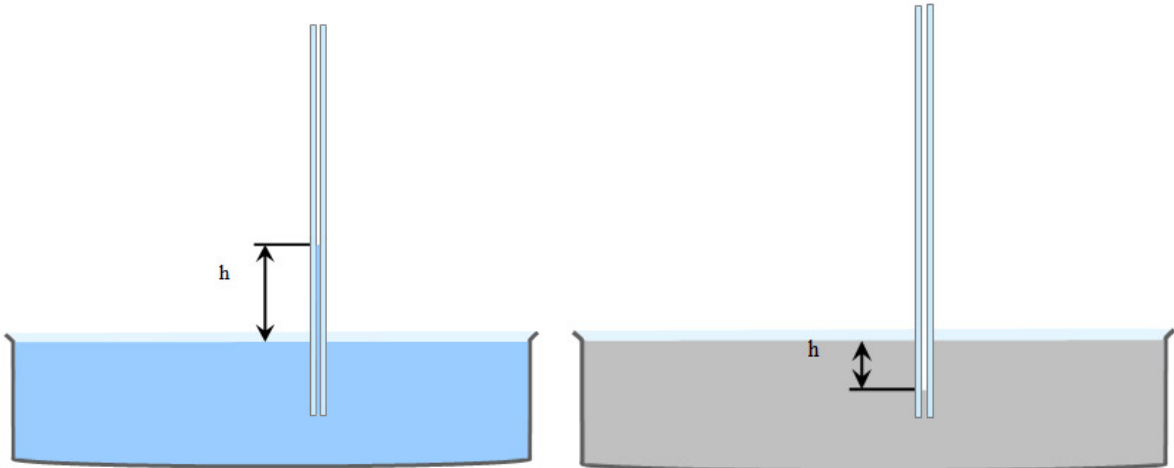
- Zakřivení volného povrchu kapaliny při stěnách v úzkých rourkách (*kapilárách*), při kapkách a bublinách způsobuje, že výslednicí povrchových sil je nenulová síla, která působí kolmo k volnému povrchu kapaliny.

4.1) Kapilární elevace je zvýšení volné hladiny kapaliny v kapiláře.

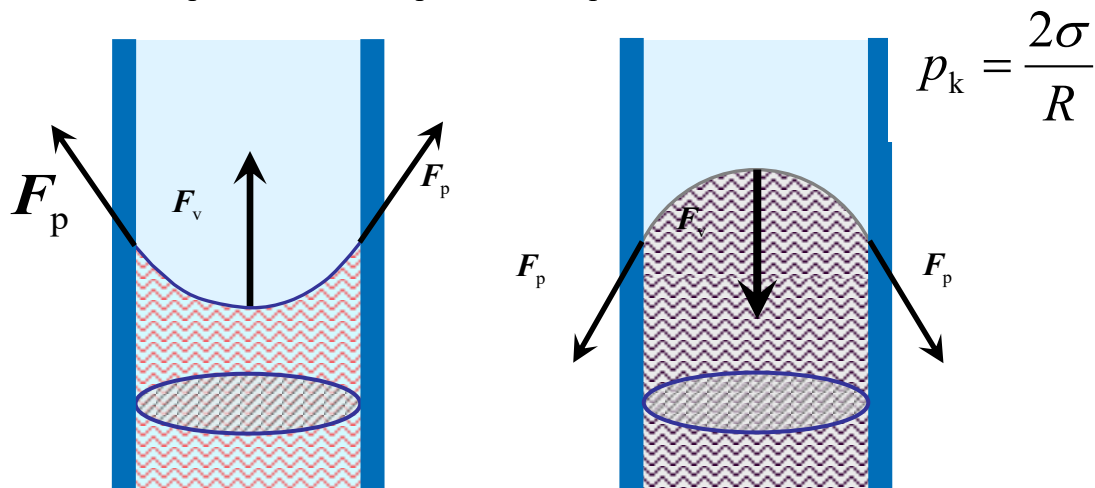
4.2) Kapilární deprese je snížení volné hladiny rtuti v kapiláře.

1. kapilární elevace  
 voda – sklo

2. kapilární deprese.  
 rtuť - sklo



Kapilární tlak  $p_k$  je vyvolán výslednicí povrchových sil  $F_v$  působící kolmo k obsahu průřezu  $S$  kapiláry. Kapilární tlak je tím větší, čím je poloměr kulového povrchu menší a povrchové napětí větší.



#### 4.3) Kapilární jevy v praxi:

- stoupání vody z hloubky k povrchu do půdy,
- nasávání kapalin do knotů (lihový kahan),
- vztlínání kapalin do stěn staveb (vlhká omítka),
- nasávání živných roztoků v tělech rostlin.

Výška hladiny kapaliny v kapiláře  $h$  je dána rovnováhou kapilárního a hydrostatického tlaku.

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g R}$$

#### 5.0) TEPLOTNÍ OBJEMOVÁ ROZTAŽNOST

- Změna objemu kapaliny v závislosti na teplotě.

$$V = V_1(1 + \beta t) \quad | \beta \text{ je teplotní součinitel objemové roztažnosti.}$$

5.1) ANOMÁLIE VODY:

- Vlastnost vody daná tím, že při teplotě 4 °C má nejmenší objem (a tedy největší hustotu). Při snižování teploty pod tuto hodnotu se objem vody (a při teplotách nižších než 0 °C objem ledu) zvětšuje.